©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sitzungsber. Abt. I (1995) 202: 43–53

Sitzungsberichte
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Abt. I
Biologische Wissenschaften und Erdwissenschaften

© Österreichische Akademie der Wissenschaften 1996
Printed in Austria

# Ergebnisse langjähriger Studien an Süßwasserdecapoden

Von

G. PRETZMANN

(Vorgelegt in der Sitzung der math.-nat. Klasse am 4. Mai 1995
durch das w. M. H. ZAPFE)

## Einleitung

Die hier referierten Ergebnisse beziehen sich vorwiegend auf den mediterran-vorderasiatischen Raum; der Autor bearbeitete darüberhinaus auch die Familie Pseudothelphusidae monographisch sowie partiell die Familie Trichodactylidae. Eigene Studien im Lebensraum dieser Gruppen wurden nur in Peru und Ecuador durchgeführt. Auf diese Arbeit wird nur in allgemeinen Zusammenhängen hingewiesen werden.

Im Bereich der Gattung *Potamon* (Familie Potamidae) wurden mehrere, zumeist mehrmonatige Sammel- und Studienreisen durchgeführt, drei in den Iran, vier in die Türkei, zwei nach Italien und je eine nach Tunis, Griechenland, Cypern, Naxos und Chios. Ausgangspunkt war die Untersuchung des Materials des Wiener Naturhistorischen Museums, das hauptsächlich auf den Aufsammlungen von VIKTOR PIETSCHMANN, OTTO PESTA, FRANZ WERNER, OTTO WETTSTEIN und MAX BEIER beruhte. Später kamen Serien von KARL BILEK, JOSEF EISELT, ERICH KRITSCHER, WILHELM KÜHNELT, HANS MALICKY, OLIVER PAGET und FRANZ RESSL dazu. Weiters wurde auch Material der einschlägigen Sammlungen von Berlin, Frankfurt, Genua, Kopenhagen, Leiden, London, Paris, Washington und Turin untersucht.

Fossiles Material von Österreich (Eichkogel) und aus der Türkei war der Anlaß zu einer analytischen Untersuchung der Scheren.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bei den eigenen Aufsammlungen war es das Ziel, von allen wichtigen Flußsystemen und Seen ausreichende Serien zu gewinnen. Die Tiere wurden vorwiegend händisch unter Steinen gefangen oder aus den Wohnröhren ausgegraben. Gelegentlich wurden auch Einheimische zur Hilfe eingesetzt.

Die systematische Bearbeitung beruhte vorwiegwend auf der Untersuchung der Gonopodenstruktur, in zweiter Linie auf Carapax- und Scherenmerkmalen.

Eine morphometrische Studie ist noch in Auswertung.

## Systematische Übersicht

Im genannten Bereich treten im Wesentlichen die vier Familien: Astacidae, Potamidae, Atyidae und Palaemonidae auf. In den nach Norden fließenden Gewässern von Nordfrankreich bis Polen kommt neben den Flußkrebsen und (im Westen) *Atyaephyra* auch die Familie Grapsidae vor (mit *Eriocheir sinensis*), im Südosten Persiens die Familie Gecarcinucidae.

Die Flußkrebse werden durch die autochthonen Gattungen *Astacus* und *Austropotamobius* repräsentiert; eingeführt wurden die drei Gattungen *Orconectes*, *Pacifastacus* und *Procambarus*. Die Arten und Unterarten sind *Astacus a. astacus*, *A.a.balcanicus*, *A.colchicus*, *A.* (*Pontastacus*) *l. leptodactylus*, *A.* (*P.*) *l.*salinus, *A.* (*P.*) *l. boreoorientalis*, *A.* (*P.*) *l.intermedius*, *A.* (*P.*) *c.cubanicus*, *A.* (*P.*) *c.daucinus*, *A.* (*P.*) *e.eichwaldi*, *A.*(*P.*) *e.danubialis*, *A.* (*P.*) *e.bessarabicus*, *A.* (*P.*) *kessleri*, *A.* (*P.*) *pylzowi*, *A.* (*P.*) *p.pachypus*, *A.*(*P.*) *p.notabilis*, *Austropotamobius t.torrentium*, *A.t.mecedonicum*, *A.p.pallipes*, *A.p.italicus*, *A.p.corsicuus*.

Die Familie Atyidae ist durch die weitverbreitete *Atyephyra desmaresti* (mit den Unterarten *d.*s.str., *d.orientalis* und *d.stankoi*) vertreten. *Dugastella valentina* kommt in einem kleinen Areal im westlichen Spanien vor. Weiters gibt es einige höhlenbewohnende Arten: *Troglocaris* sechs, *Spelaecaris* eine Art.

Auch die Familie Palaemonidae stellt eine Höhlenform (*Typhlocaris salentina*). *Palaemonetes varians* ist weit verbreitet, mit den Unterarten *P.v.*s.str., *P.v.zariquiey*, *P.v.mesogonitor*, *P.v.mesopotamicus*, *P.v. antennarius* und *P.v.turcorum*.

Mit ihrem westlichsten Vertreter, *Liothelphusa blanfordi rockitanskyi* erreicht die Familie Gecarcinucidae gerade noch das südöstliche Persien.

Der überwiegende Teil der Süßwasserkrabben des mediterran-vorderasiatischen Bereichs wird jedoch von der Gattung *Potamon* (*Familie* Potamidae) repräsentiert. Es handelt sich um *Potamon* (*Thelphusa*) *f.fluviatilis*, *P.* (*T.*) *fluviatilis algeriensis*, *P.* (*T.*) *f.lafrancoi*, *P.* (*Potamon*) *p.potamios*, *P.* (*P.*) *p.kretation*, *P.* (*P.*) *p.rhodium*, *P.* (*P.*) *p.hippocratis* *P.* (*P.*) *p.schoenman-*

*ni, P.(P)p.aspoeckorum, P.(P.)p.bileki, P.(P.) karamani, P.(P.)p.cyprion, P.(P.)p.ghab, P.(P.)p.karpathos, P.(P.)p.wettsteini, P.(P.) setiger; P.(Centropotamon) h.hueceste, P.(C.) h.armenicum, P.(C.) m.magnum, P.(C.) m.vangölium, P.(C.)p.persicum, P.(C.)p.elbursi, P.(C.) p.kermanshahi, P.(C.) s. strouhali, P.(C.) s.shurium, P.(C.) eiselti, P.(C.) turkmenicum, P.(Orientopotamon) ruttneri, P.(O.) transkaspicum, P.(Pontipotamon) t.tauricum, P.(P.) t.maendris, P.(P.) ibericum, P.(P.)albanicum, P.(P.) zarudnyi.*

Einige Decapoden kommen gelegentlich ins Süßwasser, wie *Palaemon longirostris*, *P. garciacidi*, *Rhithropancpaeus harrisi* und *Callinectes sapidus.*

## Chorologie und Ökologie

Manche Decapodengruppen sind unverträgliche Konkurrenten und schließen sich gegenseitig aus. Das gilt insbesondere für Süßwasserkrabben und Flußkrebse. Diese Unverträglichkeit wird durch allopatrisches Vorkommen dokumentriert. Offenbar sind die Süßwasserkrabben überlegen (was VANNINI durch Laborbeobachtungen belegen konnte), und weltweit sind daher die Flußkrebse auf jene (kalten) Gewässer beschränkt, die nördlich der 0°C Januar-Isotherme gelegen sind (in der alten Welt) bzw. auf entsprechende höhere Bergregionen. (Die amerikanischen Pseudothelphusidae dürften hinsichtlich Temperatur anspruchsvoller sein; daher kommen dort Flußkrebse auch südlich der 0°C Jännerisotherme vor). Auf Madagaskar besiedeln ebenfalls die Flußkrebse die Bergregionen, während im Tiefland Süßwasserkrabben beheimatet sind. Da in Südrußland (im Wohnbereich von *Astacus*) im Sommer beachtlich hohe Temperaturen auftreten, gibt es offenbar keine klimatisch bestimmte Verbreitungsgrenze für Flußkrebse, sondern sie werden durch das Auftreten von Süßwasserkrabben ausgeschaltet. So konnte ich sowohl im Appennin als auch in Nordgriechenland in den höhergelegenen, kalten Bächen Flußkrebse, im Tiefland Flußkrabben registrieren.

Möglicherweise können im Sommer vereinzelte Exemplare von Krabben in diesen Bereich vorstoßen. Aber sie können nicht dauernd dort leben. So ist auch der Apennin keine Verbreitungsgrenze, wohl aber sehr hohe Gebirgszüge, wie etwa der Himalaya, die Anden, oder, in Europa, die Alpen an der Grenze zwischen Italien und Frankreich.

Barrieren für Süßwasserdecapoden sind naturgemäß weite Trockengebiete, ebenso Meere oder stark salzhaltige Gewässer; ferner dürfte auch die Bodenbeschaffenheit wichtig sein: In sehr hartem Grund, der ein Anlegen von Wohn- und Brutröhren behindert, fehlen Krabben oder Krebse.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Natantia und Reptantia schließen sich gegenseitig nicht aus; möglicherweise aber *Atyaephyra* und *Palaemonetes*. Letztere fand ich meist nicht zu weit von der Flußmündung, *Atyaephyra* eher im Mittelauf von Fließwässern.

Sowohl Krabben als auch Krebse sind vorwiegend nächtlich aktiv und verbringen den Tag in Höhlen oder unter größeren Steinen. Süßwasserkrabben sind amphibische Lebewesen und verlassen gelegentlich in der Nacht auch die Gewässer über mehrere 100 m. Die Begattung kann auch an Land erfolgen. Dabei setzt sich das Männchen in das aufgeklappte Abdomen des Weibchens. Beide stehen aufrecht mit der Ventralseite zueinander.

## Palaeontologie

Fossilfunde von Süßwasserdecapoden sind leider selten. Flußkrebse dürften die frühesten Decapoden gewesen sein, die ins Süßwasser eindrangen. Möglicherweise sind mehrere Linien im oberen Jura aus Erymiden des Flachsee- und Brackwasserbereichs entstanden; ALBRECHT (1983) hält die Protastacidae für mögliche Vorfahren der Flußkrebse. Es besteht kein Grund anzunehmen, daß die Astaciden ursprünglich nicht weitgehend geschlossen den Süßwasserbereich, also auch mediterrane und tropische Bereiche, besiedelten. *Pseudastacus* wurde im oberen Jura von Bayern gefunden, *Astacus* im Paleozän des Pariser Beckens und im Geiseltal-Eocene.

Süßwasserkrabben sind vom oberen Miocän aus Oeningen und Sigmaringen (*Archithelphusa* BOTT und *Proballaya* BOTT) bekannt. BOTT rechnete diese Formen den Potamonautinen zu; Günter SCHWEIGERT stellt sie jedoch – nach Untersuchung des Originalmaterials – zu den Potamoninae (briefliche Mitteilung, 1994). Die Gattung *Potamon* wird aus dem Pliocän gemeldet (Österreich, Italien, Ungarn, Türkei). Das österreichische Material konnte, nach einer Analyse der Zähnchengruppen von 347 Scherenresten, der Untergattung *P.* (*Pontipotamon*) zugeordnet werden (BACHMAYER und PRETZMANN, 1971).

## Schlußfolgerungen

Wir können annehmen, daß von der unteren Kreide bis zum mittleren Tertiär die Flußkrebse den gesamten europäisch – vorderasiatischen Bereich sukzessive besiedelt haben. Im Miocän drangen, vermutlich aus Vorderasien, Süßwasserkrabben ein und besiedelten auch – das damals wesentlich wärmere – Mitteleuropa. Dabei wurden offensichtlich die

Astaciden nicht nur nach Norden, sondern auch in höhere Berglagen zurückgedrängt. Letzteres könnte die Herausbildung der Untergattung *Austropotamobius* durch geographische Isolierung und Adaption an kleinere Bäche verursacht haben. Durch die Abkühlung im oberen Pliozän verschwanden die Süßwasserkrabben aus Deutschland. In dieser Zeit dürfte *P.* (*Pontipotamon*) aus der Türkei bis nach Wien, *Potamon* nach Ungarn und Italien vorgestoßen sein.

In der Eiszeit sind die Süßwasserkrabben nach Süden zurückgewichen, und *Austropotamobius* drang nach Süden vor, wo er jetzt noch in den Bergregionen Italiens und des Balkan vorkommt. Nach der Eiszeit besiedelten die Süßwasserkrabben wieder den nordmediterranen Raum, konnten aber nicht über die Alpen nach Südfrankreich und Spanien gelangen. Die heutigen Unterarten von *P. potamios* entstanden im Zuge der Eiszeit durch Isolierung südlicher Refugien, bzw. auf Inseln. Die infrasubspezifischen Formen dürften postglazialen Ursprungs sein.

Durch menschliche Einwirkung kam vermutlich die Besiedelung des Atlasgebietes mit Süßwasserkrabben zustande, möglicherweise schon in der Antike. Seit dem Mittelalter wurde *Astacus astacus* gezüchtet und an zahlreichen Stellen Österreichs, der Schweiz und Frankreichs ausgesetzt. Die Krebspest (*Aphanomycetes*), vermutlich durch nach Norditalien eingeschleppte amerikanische Flußkrebse importiert, brachte einen Zusammenbruch der heimischen Astaciden. Als Ersatz wurde insbesondere *Orconectes limosus* an verschiedenen Stellen ausgesetzt und ist nun in Frankreich, Deutschland, Polen und anderen europäischen Staaten weit verbreitet, in geringerem Umfang auch *Pacifastacus leniusculus*. Zuletzt wurde *Procambarus clarkii* in Spanien angesiedelt.

## Theoretische Biologie

Eine der systematisch-taxonomischen Hauptfragen ist die Ranghöhe der unterschiedenen Einheiten, d.h. was ist Art, Unterart oder infrasubspezifische Form.

Art wird heute nicht nur als Gruppe ähnlicher Individuen aufgefaßt, sondern als biologisch-ökologische Grundeinheit, insbesondere im Hinblick auf die unbegrenzte Kreuzbarkeit und epigenetische Einheit. Damit ist ein objektives Kriterium gegeben. Wenn nur morphologische Daten verfügbar sind, ist die Chorologie hilfreich. Sympatrisch lebende Einheiten mit gut unterscheidbaren Merkmalen sind sicher verschiedene Arten. Auch allopatrische Formen, die an ihren Grenzen zu benachbarten Formen keine Hybridisierungen zeigen, sind als unterschiedliche Arten anzusehen. Bei durch größere Strecken getrennten Formen (Inselformen) kann man im Vergleich der morphologischen Differenzierung

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

abschätzen, ob es sich um Arten oder Unterarten handelt. Die Inselformen der Art *Potamon potamios* zeigen in einigen morphologischen Merkmalen Mosaikvariation (PESTA, 1937; PRETZMANN, 1983), haben jedoch deutlich unterscheidbare Gonopoden. Sie wurden daher als Unterarten betrachtet. Noch feinere Unterschiede des Gonopodenbaues bei einigen Inselformen von *P. fluviatilis* können als Nationes angesehen werden.

Auf der anderen Seite ist sympatrisches Vorkommen ein Zeichen abgeschlossener Artbildung. Das kann in einigen Fällen bei Süßwasserkrabben beobachtet werden: Für Kleinformen bilden die Oberläufe der Gewässer eine ökologische Niche, währen die Großformen die Unterläufe und großen Flüsse bevölkern. Das ist sehr deutlich bei den südamerikanischen Pseudothelphusidae der Fall. Hier bilden die Arten der Ungattung *H.* (*Lindacatalina*) in den höheren Berglagen zahlreiche Arten und Unterarten, während die großen Formen der Untergattung *Hypolobocera* s.str. über weite Regionen verbreitet sind. Sie wirken offensichtlich als biologische Barrieren für die Isolierung der Kleinformen. Bei den Arten der Gattung *Potamon* sind die Größenunterschiede nicht so stark; aber immerhin konnten ähnliche Überlappungen hinsichtlich der geographischen Verbreitung zwischen *P.* (*Pontipotamon*), als kleinere Form in den höheren Lagen, und *P.* (*Potamon*) bzw. *P.* (*Centropotamon*) sowohl in der Türkei, als auch in Persien in den gleichen Flußsystemen festgestellt werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die systematisch-chorologische Analyse der Süßwasserdecapoden klar die Bedeutung der Isolierung für die Artbildung und Evolution bestätigt, wie das ERNEST MAYR (1963) aufgezeigt hat. Isolierungsmechanismen sind bei den Decapoden nicht nur klimatische und geographische Faktoren, sondern auch interspezifische Konkurrenz, wie zwischen Flußkrebsen und Süßwasserkrabben. Die Süßwasserkrabben sind eine geologisch junge, in voller Entfaltung begriffene Gruppe, bei der Differenzierungsgrad und Isolationsdauer deutlich korrelieren.

## Dringlichkeit von Natur- und Umweltschutz

Der relative Formenreichtum der europäisch- vorderasiatischen Süßwasserfauna ist durch die naturfeindliche Entwicklung unserer Zeit stark bedroht. Industrie-Emissionen, Insektizide und Pestizide sowie Abwässer vergiften die Gewässer, und der überbordende Tourismus zerstört zahlreiche Biotope. Bei den Decapoden brachte die Einfuhr fremder Arten weniger eine Bereicherung unserer Fauna als Verdrängung der autochthonen Arten und Bedrohung durch eingeschleppte Parasiten: *Aphanomycetes* reduzierte den Bestand von *Astacus astacus* auf weniger als

ein Promill. Auf den mediterranen Inseln, insbesondere der aegaeischen Region, ist ein zoogeographisch hoch interessanter Reichtum an endemischen Formen festzustellen; im Falle der Decapoden Unterarten bzw. Lokalformen. Auch solche sind schützenswert, da es nicht möglich ist, ausgestorbene Formen zu rekonstruieren. Man sollte überlegen, auch Unterarten und Lokalformen in den "Roten Listen" anzuführen.

Vermutlich ist die Unterart *Potamon potamios wettsteini* von Monolithos Rhodos, ausgestorben. Sie ist nur durch eine Serie von 6 Strück, die WETTSTEIN 1935 gesammelt hat, bekannt (PRETZMANN 1994). Ein sehr guter Sammler, Karl BILEK, hat mehrmals vergeblich nach dieser Form in Monolithos und Umgebung gesucht. Wie er mir mitteilte, ist die Qelle direkt in eine Wasserleitung gefaßt und das ursprüngliche Bechbett völling ausgetrocknet.

Als selten und bedroht sind folgende Süßwasserkrabben anzusehen: *Potamon fluviatilis* Natio *androsium* (Andros); *P.ibericum tauricum* Natio *chiosis* (Chios); *P.i.t.* Natio *emma* (Lesbos); *P. potamios schönmanni* (Naxos); *P.p.karpathos* (Skarpantos); *P.p.cyprion* (Cypern); *P.p.bileki* (Südtürkei); *P.setiger* (Syrien); *P.fluviatilis lanfrancoi* (Malta); *P.fluviatilis* Natio *torrentium* (Süditalien).

Die Hauptgefahr für die mediterrane Süßwasserfauna ist die Wasserregulierung. Zahlreiche Wasserläufe werden verbetoniert. Zunehmende Wassermengen werden von den Quellen abgeleitet und für Bewässerung oder für Hotels verwendet. Dadurch trocknen die Bäche für zu lange Zeit, oder gar völlig aus. So konnte ich fast nirgends auf Chios noch Fließwasser finden. Auch als perennierend verzeichnete Bäche, wie jener von Lithion nach Vessa, waren völlig trocken. Nach langer, vergeblicher Suche konnte ich *Potamon* in einem nur wenige hundert Meter langen Bach nördlich Nagos finden.

Es ist vordringlich zu fordern, daß die noch verbliebenen Fließgewässer vor weiterer Verbauung, Wasserentnahme und Belastung geschützt werden und die heimische Bevölkerung entsprechend instruiert wird.

Im Hinblick auf die gefährdete Situation der heimischen Astaciden ist der Import und die Zucht fremder Arten zu untersagen, bis die europäischen Arten Resistenz gegen *Aphanomycetes* entwickelt haben. Hingegen sollte die Zucht heimischer Arten, insbesondere *Astacus astacus*, gefördert werden (siehe auch Resolution des 7. International Crayfish Symposion, Lausanne 1987).

## Zusammenfassung

Im Süßwasser des europäisch-vorderasiatischen Bereichs kommen 7 Decapodenfamilien mit zusammen 11 Gattungen, 38 Arten und 48

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Unterarten vor (siehe auch Abb. 1). Darüber hinaus 3 Familien mit 3 Arten nur gelegentlich in reinem Süßwasser. Weiters wurden 3 Gattungen Flußkrebse eingeschleppt.

In der Verbreitung fällt auf, daß sich Krabben und Krebse ausschließen, daß in Spanien keine Süßwasserkrabben vorkommen und die 0° Januarisotherme die Grenze zwischen Krabben und Krebsen bildet. Offensichtlich verhindern die Krabben das Auftreten der Krebse in wärmeren Gebieten. Das Vorkommen von Astaciden in Italien, der Türkei und auf dem Balkan kann als Eiszeitrelikt gedeutet werden.




Abb. 1. Gefährdete Süßwasserkrabben auf Ägäisinseln. *1 Potamon fluviatilis fluviatilis* n. *androsium* (Andros), *2 Potamon ibericum tauricum* n. *karlbileki* (Samothrake), *3 Potamon ibericum tauricum* n. *emma* (Lesbos), *4 Potamon ibericum tauricum* n. *chiosis* (Chios), *5 Potamon potamios aspoeckorum* (Ikaria), *6 Potamon potamios schoenmanni* (Naxos), *7 Potamon potamios karparthos* (Skarpantos), *8 Potamon potamios wettsteini* (Rhodos, Monolithos)

Aus der Chorologie der Süßwasserdecapoden geht die Bedeutung der Isolierung für die Differenzierung von zunächst Lokalformen, dann Arten deutlich hervor, wobei auch dominierende Arten bei zwischenartlicher Konkurrenz Barrieren bilden können.

Das systematisch-chorologische Bild vermittelt den Eindruck einer in voller Entwicklung stehenden Gruppe. Es lassen sich, geographisch gegliedert, von den feinsten gerade noch merklichen Unterschieden bis zur voll abgeschlossenen Speziation alle Grade von Differenzierung finden; der Begriff der Subspezies erscheint daher voll berechtigt.

Die heimischen Flußkrebsarten sind durch die Krebspest vom Aussterben bedroht. Es sollten daher zur Zucht nur heimische Arten verwendet und keine weiteren Aussetzungen fremder Arten vorgenommen werden.

Die Süßwasserfauna vieler Inseln des Mittelmeeres ist durch Insektizide, vor allem aber durch Wasserentzug stark gefährdet. Dadurch sind zahlreiche endemische Formen vom Aussterben bedroht. Eine weitergehende Übernutzung der Wasserläufe sollte verhindert werden.

## Literatur


BOTT, R. (1967): Potamonidae aus Afghanistan, Westasien und dem Mittelmeerraum.– Vid. Med. Dansk. Nat. For., 130: 7–43.

— (1970): Die Süßwasserkrabben von Europa, Asien, Australien und ihre Stammesgeschichte.–Abh. Senckenberg, 526: 1.

COLOSI, G. (1920): I Potamonidi del R. Museo Zoologico di Torino.–Boll Mus. Zool. Anat. Comp., 35 (734): 1–39.

— (1919): *I Potamonidi conservati nel R. Museo Zoologoco di Firenze.–Boll. Soc. Ent. Ital.*, 50: 39–62.

COIFMANN, I. (1938): Nota sul *Potamon edule* dell'Anatolia.–Boll. Zool. d. Union Zool. Ital., 17/5: 223–225.

GHIAVARINI, I. (1934): Ricerche sui *Potamon edule* di alcune isole d'Egeo.–Arch. Zool. Ital., 20: 67.

GHIGHI, A. (1912): Ricerche Faunistische nelle isole italiane del Egeo, Potamonidi.–Arch. Zool. Ital., 13: 243.

KARAMAN, M. (1976): Decapoda.–In: Fauna Makedonija.–Skopje.

MATTEOTTI, A. (1919): Nota sulle variabilita di *Potamon edule.*–Boll. Soc. Ent. Ital. Firenze, 5: 12.

MAYR, E. (1942): Systematics and the Origin of Species. New York.

— (1963): Animal species and evolution. Cambridge.

MAYR, E. und KRAUS, O. (1975): Grundlagen der Zoologischen Systematik. Hamburg (P. Parey).

PARISI, B. (1913): Excursioni zoologiche del Dr. Enrico FESTA nell Isola di Rhodi. Decapodi.–Bull. Zool. Anat. Comp. Torino, 28: 677.

PESTA, O. (1926): Carcinologische Mitteilungen.–Arch. Hydrobiol. 16, 605.

— (1930): Decapoda und Süßwasserproben.–In: BEIER, M.: Zoolog. Forschungsreisen nach den Ionischen Inseln und dem Peloponnes.–Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, (1) 139/4: 146.


O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

— (1937): Süßwasserkrabben (Potamoniden) des südlichen Griechenland.–Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, (1) 146/5: 237.
— (1937): Vergleichende Untersuchungen zur Kenntnis der geographischen und verwandtschaftlichen Grenzen zwischen den Süßwasserkrabben *Potamon fluviatilis und Potamon potamios.*–Zool. Jb. Syst., 69: 93.
— (1943): Süßwasserkrabben von der Insel Kreta.–Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, (1) 152/1–5: 1.
— (1946): Notiz über *Potamon potamios* und *Potamon fluviatile* aus der Museumssammlung in Stockholm.–Arkiv for Zoologi, 37/4: 1.
PRETZMANN, G. (1962): Die mediterranen und vorderasiatischen Süßwasserkrabben (Potamoniden).–Ann. Naturhist. Mus. Wien, 65: 205–240.
— (1965): Die Süßwasserkrabben des Mittelmeers und Vorderasiens des British Museum of Natural History.–Ann. Naturhist. Mus. Wien, 68: 519.
— (1970) Die mediterranen und vorderasiatischen Potamoniden der Naturhistorischen Museen in Paris, Turin, Kopenhagen und Washington.–Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 70: 217.
— (1971): Scheren und Scherenbezahnung bei *Potamon.* Ann. Na. Mus. Wien 75, 489–502.
— (1971): Werden die Flußkrabben in der Türkei durch die Süßwasserkrabben verdrängt? Vivarium Wien 1 (1), 9–10.
— (1972): Some fossile Chelae of river crabs and the distribution of Potamon. – Thalassia Jugoslavica 8 (1), 71–74.
— (1973): Grundlagen und Ergebnisse der Systematik der Pseudothelphusidae.–Z. zoo. Syst. u. Evol. 11 (3), 196.
— (1977): Notizen zur Biologie der Süßwasserkrabben.–Anz. Österr. Akad. Wiss. 1977 (7), 87–89.
— (1979): Zur Systematik, Chorologie und Taxonomie der Potamiden Griechenlands und der Türkei.–12 Sympos. Intern. Zoorgeogr. Ecol. Grece er Reg. Avois., Athen 1978.
— (1980): Potamiden aus Griechenland (leg. MALICKY, leg. PRETZMANN) Ann. Naturhist. Mus. Wien 83, 667.
— (1983): Die Süßwasserkrabben der Mittelmeerinseln und der westmediterranen Länder.–Ann. Naturhist. Mus. Wien 84B, 369.
— (1983B): Die Süßwasserkrabben der Türkei.–Ann. Naturhist. Mus. Wien 84B, 281.
— (1984): Zwei neue Unterarten von *Potamon* (*Potamon*) *potamios* OLIVIER.–Ann. Naturhistor. Mus. 87B, 255–260.
— (1988): Potamon (Ponti potamon) *ibericum* auf Chios. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien 90B, 179–182.
— (1987): A Contribution to a Historic Analysis of Mediterranean Freshwater Decapods Chorology.–Symposion on Decapoda Mediterranea, Barcelona 1985. In: v. Pesqu. 51 (Suppl. 1)17–25.
— (1987): Versuch einer historischen Deutung des Verbreitungsbildes der mediterranen und europäischen Süßwasserdecapoden. – S. Ber. Österr. Akad. Wiss. I, 196, 1, 4, 1–9.
— (1989): Endangered Biotopes of Freshwater Decapool Crustaceans in the Aegean. – Biologia Gallo-hellenica vol 20, 277–284.
RATHBUN, M. (1904): Les Crabs D'Eau Douce.–Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris, (4) 6.
RÖGL, F., und STEININGER, F. F. (1983): Vom Zerfall der Thethys zu Mediterran und Parathethys. Ann. Nat. Mus. Wien 85/A, 135–163.
SARDINI, A. (s. VANNINI, M.)

STAROBOGATOV, J. und VASSILENKO, S. (1979): Zur Systematik der Süßwasserkrabben der Familie Potamidae (Crustacea Decapoda, Brachgura) des Mittelmeergebietes und Vorderasiens.–Zool. I. Leningrad 58, 12, 1790–1801.

SZOMBATHY, K. (1916): Tertiäre Formen der Gattung *Potamon*.–Ann. hist. Nat. Mus. Hist. nat. Hungarici 14, 405.

VANNINI, M., et SARDINI, A. (1971): Aggressivity and Dominance in River Crab *Potamon fluviatile* (HERBST).–Monitore Zool. Ital. (N.S.) 5: 173–213.

Ältere Arbeiten (vor 1904): s. RATHBUN, 1904, oder PRETZMANN, 1962.

**Anschrift des Verfassers:** Dr. Gerhard Pretzmann, 3. Zoolgoische Abteilung, Naturhistorisches Museum, Burgring 7, A-1010 Wien.